

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-229272

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月25日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 5 K 3/34
1/11
1/18
3/46

識別記号

5 0 1

F I

H 0 5 K 3/34
1/11
1/18
3/46

5 0 1 D

H

J

Q

N

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平9-32282

(22) 出願日

平成9年(1997) 2月17日

(71) 出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

(72) 発明者 川村 洋一郎

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデ
ン株式会社内

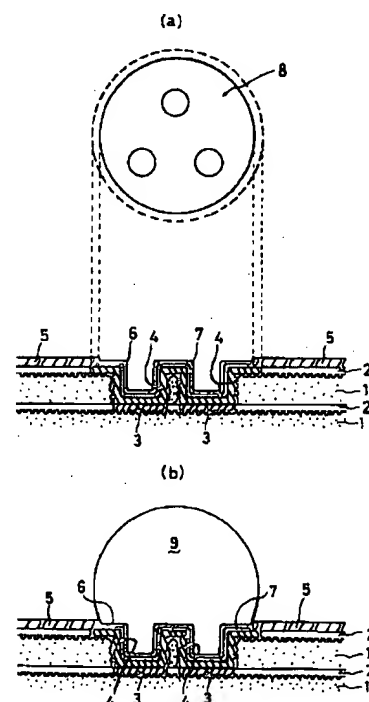
(74) 代理人 弁理士 小川 順三 (外1名)

(54) 【発明の名称】 プリント配線板

(57) 【要約】

【課題】 ヒートサイクル等によってもバイアホール
の接続信頼性が低下しないプリント配線板を提供する
こと。

【解決手段】 配線基板表面に設けたパッドにはんだバ
ンプを形成してなるプリント配線板において、前記パッ
ドは、2以上のバイアホールを含んだ領域から構成さ
れ、これらのバイアホールを介して前記配線基板の導体
回路と電気的に接続されていることを特徴とするプリン
ト配線板である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 配線基板表面に設けたパッドにはんだバンプを形成してなるプリント配線板において、前記パッドは、2以上のバイアホールを含んだ領域から構成され、これらのバイアホールを介して前記配線基板の導体回路と電気的に接続されていることを特徴とするプリント配線板。

【請求項2】 前記パッドの表面には、ニッケル-金層が形成されている請求項1に記載のプリント配線板。

【請求項3】 前記パッドは、2～5個のバイアホールを含む請求項1に記載のプリント配線板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、はんだバンプを有するプリント配線板に関し、特に、ヒートサイクル等によってもバイアホールの接続信頼性が低下しないプリント配線板について提案する。

【0002】

【従来の技術】従来のプリント配線板は、はんだバンプを用いて導体回路とICチップを電気的に接続する場合、図1に示すように、はんだバンプを形成するためのパッドをバイアホールから新たに配線して内層側の導体回路とICチップとを接続するのが一般的である。そのため、配線長が長くなって配線密度が低下して部品の高密度実装化が難しいという欠点があった。

【0003】これに対し、図2に示すように、はんだバンプを実装表面のバイアホール内に直接形成したプリント配線板がある。このようなプリント配線板によれば、はんだバンプ形成用のパッドをバイアホールから新たに配線する必要がなく、配線長を短くできるから、配線密度の向上を図ることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記プリント配線板において、1のはんだバンプは、パッドとして機能する1のバイアホールを通してのみ内層側の導体回路と配線接続されている。そのため、ヒートサイクルなどによってそのバイアホールと内層導体回路の間に剥離が発生すると、その配線は断線し、バイアホールによる接続信頼性が悪化するという新たな問題があった。

【0005】また、層間絶縁材層にバイアホール用開口を形成する際に該開口底部に樹脂が残存する場合がある。この場合も、その残存樹脂に起因して前記1のバイアホールが導通不良を招くと、バイアホールによる接続信頼性が悪化するという問題があった。

【0006】本発明は、かかる問題を解消するためになされたものであり、その目的は、バイアホールの接続信頼性に優れるプリント配線板を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】発明者は、上記目的の実現に向け鋭意研究を行った結果、以下に示す内容を要旨

構成とする発明を完成するに至った。即ち、本発明は、配線基板表面に設けたパッドにはんだバンプを形成してなるプリント配線板において、前記パッドは、2以上のバイアホールを含んだ領域から構成され、これらのバイアホールを介して前記配線基板の導体回路と電気的に接続されていることを特徴とするプリント配線板である。

【0008】なお、上記本発明のプリント配線板において、パッド表面には、ニッケル-金層が形成されていることが望ましい。また、上記本発明のプリント配線板において、パッドは、2～5個のバイアホールを含むことが望ましい。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明のプリント配線板は、1のパッド領域内に設けられたバイアホールが2つ以上あり、これら複数のバイアホールを介して内層側に位置する配線基板の導体回路とパッドとが電気的に接続されている点に特徴がある。

【0010】これにより、本発明のプリント配線板は、1のバイアホールがヒートサイクルなどによって断線しても他のバイアホールが内層側の導体回路とパッドとを電気的に接続しているので、ヒートサイクル等によってもバイアホールによる接続信頼性が低下することはない。

【0011】また、層間絶縁材層にバイアホール用開口を形成する際に該開口底部に樹脂が残存すると、その開口部に形成するバイアホールが導通不良を招く場合がある。この点でも、複数のバイアホールであれば、1のバイアホールが導通不良となっても他のバイアホールで電気的接続が確保されるので、バイアホールによる接続信頼性が低下することはない。

【0012】このような本発明のプリント配線板において、1のパッド領域には、2～5個のバイアホールが存在することが望ましい。5個を超えるバイアホールが前記パッドの領域内に存在すると、そのバイアホール径は小さくなり、開口を穿孔しにくくなるからである。より望ましいバイアホール数は、前記パッドの領域内に3個である。

【0013】ここで、上記バイアホールの径は、80～150 μm であることが望ましい。この理由は、80 μm 未満では、バイアホールが形成しにくく、一方、150 μm を超えると、パッド内に多数のバイアホールを形成しにくくなるからである。

【0014】本発明のプリント配線板において、上記パッドは、その領域径を600～1000 μm 、その厚みを10～20 μm とすることが望ましい。

【0015】さらに、上記パッド層の上層には、該パッド領域が露出するようにソルダーレジスト層が形成されていることが望ましい。即ち、このソルダーレジスト層は、パッドの一部が露出するように形成されるか、あるいはパッドの全体が露出するように形成される。パッド

の一部が露出する場合は、パッドの外周部がソルダーレジスト層により被覆されているので、パッドと層間樹脂絶縁剤との境界、あるいはパッドとめっきレジストとの境界に発生する熱膨張率差に起因したクラックを抑制できる。一方、パッドの全体が露出する場合は、ソルダーレジストの開口形成位置の許容範囲が大きくなり、しかも、ソルダーレジストとはんだ体が接触しにくくなり、はんだ体にくびれが発生せず、くびれに起因するクラックが発生しない。

【0016】ここで、上記ソルダーレジスト層は、その厚さを5~30 μ mとすることが望ましい。この理由は、5 μ m未満では剥離しやすく、一方、30 μ mを超えると、ICチップとソルダーレジストが接触するため実装しにくくなるからである。

【0017】上記ソルダーレジスト層としては、種々の樹脂を使用でき、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂のアクリレート、ノボラック型エポキシ樹脂およびノボラック型エポキシ樹脂のアクリレートをアミン系硬化剤やイミダゾール硬化剤などで硬化させた樹脂を使用できる。特に、ソルダーレジスト層に開口を設けてはんだバンプを形成する場合には、樹脂成分が「ノボラック型エポキシ樹脂もしくはノボラック型エポキシ樹脂のアクリレート」からなり、「イミダゾール硬化剤」を硬化剤として含むものが好ましい。

【0018】本発明にかかるプリント配線板は、上記パッドとはんだ体が、少なくとも表面に非酸化性の金属を有する金属層を介して、あるいはパッドに設けられた導電性の粗化層と前記金属層を介して、強固に密着していることが望ましい。これにより、フリップチップ実装（ICチップを直接搭載する実装形態）を行った場合でも、はんだ体は、はんだ体が形成される配線基板表層部とそのはんだ体を介して実装されるICチップとの熱膨張率差によって、パッドから剥離することはない。

【0019】ここで、前記粗化層は、ソルダーレジスト層が形成される基板最表層部のパッドを含む導体回路の全表面に形成されていてもよい。これにより、パッドを含む導体回路表面の粗化層がアンカーとして作用し、パッドとはんだ体を強固に密着させるだけでなく、導体回路とソルダーレジスト層が強固に密着する。それ故、ソルダーレジスト層は、樹脂成分としてノボラック型エポキシ樹脂のような剛直骨格を持つ樹脂を使用した場合でも層間剥離が生じにくく、ノボラック型エポキシ樹脂に限らずどのような樹脂でも使用することができる。

【0020】前記粗化層を導電性とするのは、はんだ体を形成しても除去する必要がないからである。それゆえ工程が簡単である。前記粗化層は、導体回路表面をエッチング処理、研磨処理、酸化処理、酸化還元処理することにより、あるいはめっき処理にて皮膜を形成することにより形成することが望ましい。

【0021】特に、めっき処理にて形成される銅-ニッケル-リンの合金層は、針状結晶層であり、ソルダーレジスト層との密着性に優れる点で有利である。しかも、前記合金層によれば、その上にはんだ体を形成しても電気導電率に大きな変化が生じない。前記合金層の組成は、銅、ニッケル、リンの割合で、それぞれ90~96wt%、1~5wt%、0.5~2wt%であることが望ましい。これらの組成割合のときに、針状の構造を有するからである。

【0022】なお、前記酸化処理は、亜塩素酸ナトリウム、水酸化ナトリウム、リン酸ナトリウムからなる酸化剤の溶液を用いる処理が望ましい。また、前記酸化還元処理は、上記酸化処理の後、水酸化ナトリウムと水素化ホウ素ナトリウムの溶液に浸漬して行う。

【0023】このような粗化層上のはんだ体との界面にさらに形成される、少なくとも表面に非酸化性の金属を有する金属層は、前記非酸化性の金属として、貴金属、具体的には金、銀、白金、パラジウムなどを用いることが望ましい。これらの金属は、非酸化性であり、はんだ体との密着性に優れるからである。なかでも、前記金属層は、パッドに近い側から順に「ニッケル-金」あるいは「銅-ニッケル-金」とした層であることが望ましい。特に、ニッケル層と金層からなる金属層は、膜厚1~5 μ mのニッケル層と膜厚0.01~0.5 μ mの金層からなることが望ましい。

【0024】ニッケル層と金層からなる上記金属層において、ニッケル層は、パッド側に設けた粗化層（例えば、銅-ニッケル-リンからなる針状合金層）との密着性を改善し、一方、金層ははんだ体との密着性を改善する。上記ニッケル層の膜厚は、パッド側に設けた粗化層の針状構造の凹凸を緩和してはんだ体を形成しやすくするために、1~7 μ mとすることが望ましい。また一方では、金層の厚さを抑制して粗化層の針状構造を緩和しすぎないようにしている。

【0025】以上説明したような構成のプリント配線板は、はんだ体を形成する配線基板として、表面が粗化処理された樹脂絶縁材上にめっきレジストが形成され、そのめっきレジストの非形成部分にパッドを含む導体回路が形成された、いわゆるアディティブプリント配線板、ビルドアッププリント配線板を用いた場合に有利である。これらの配線基板にはんだ体を供給したプリント配線板において、ヒートサイクルによって生じるはんだ体の剥離やソルダーレジスト層の剥離を抑制することができるからである。

【0026】なお、本発明のプリント配線板では、上記配線基板を構成する樹脂絶縁材層として無電解めっき用接着剤を用いることが望ましい。この無電解めっき用接着剤は、硬化処理された酸あるいは酸化剤に可溶性の耐熱性樹脂粒子が、酸あるいは酸化剤に難溶性の未硬化の耐熱性樹脂中に分散されてなるものが最適である。上記

無電解めっき用接着剤において、特に硬化処理された前記耐熱性樹脂粒子としては、平均粒径が $10\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末、平均粒径が $2\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末を凝集させた凝集粒子、平均粒径が $10\mu\text{m}$ 以下の耐熱性粉末樹脂粉末と平均粒径が $2\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末との混合物、平均粒径が $2\sim 10\mu\text{m}$ の耐熱性樹脂粉末の表面に平均粒径が $2\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末または無機粉末のいずれか少なくとも1種を付着させてなる疑似粒子、から選ばれるいずれか少なくとも1種を用いることが望ましい。これらは、より複雑なアンカーを形成できるからである。

【0027】次に、本発明にかかるプリント配線板を製造する方法について説明する。

(1)まず、コア基板の表面に内層銅パターンを形成した配線基板を作製する。このコア基板への銅パターンの形成は、銅張積層板をエッチングして行うか、あるいは、ガラスエポキシ基板やポリイミド基板、セラミック基板、金属基板などの基板に無電解めっき用接着剤層を形成し、この接着剤層表面を粗化して粗化面とし、ここに無電解めっきを施して行う方法がある。さらに必要に応じて、上記配線基板に無電解めっき用接着剤層を形成し、この層にバイアホール用開口を設け、その層表面を粗化し、ここに無電解めっきを施して銅パターンとバイアホールを形成する工程を繰り返して多層化した配線基板とすることができる。なお、コア基板には、スルーホールが形成され、このスルーホールを介して表面と裏面の配線層を電気的に接続することができる。

【0028】(2)次に、前記(1)で作製した配線基板の上に、層間樹脂絶縁材層を形成する。特に本発明では、層間樹脂絶縁材として前述した無電解めっき用接着剤を用いることが望ましい。

【0029】(3)前記(2)で形成した無電解めっき用接着剤層を乾燥した後、バイアホール形成用の開口を設ける。感光性樹脂の場合は、露光、現像してから熱硬化することにより、また、熱硬化性樹脂の場合は、熱硬化したのちレーザー加工することにより、前記接着剤層にバイアホール形成用の開口を設ける。バイアホール形成用の開口は、例えば図3に示すように3か所、パッド形成領域に密集して形成する。

【0030】(4)次に、硬化した前記接着剤層の表面に存在するエポキシ樹脂粒子を酸あるいは酸化剤によって溶解除去し、接着剤層表面を粗化処理する。ここで、上記酸としては、リン酸、塩酸、硫酸、あるいは蟻酸や酢酸などの有機酸があるが、特に有機酸を用いることが望ましい。粗化処理した場合に、バイアホールから露出する金属導体層を腐食させていくからである。一方、上記酸化剤としては、クロム酸、過マンガン酸塩(過マンガン酸カリウムなど)を用いることが望ましい。

【0031】(5)次に、接着剤層表面を粗化した配線基板に触媒核を付与する。触媒核の付与には、貴金属イオ

ンや貴金属コロイドなどを用いることが望ましく、一般的には、塩化パラジウムやパラジウムコロイドを使用する。なお、触媒核を固定するために加熱処理を行うことが望ましい。このような触媒核としてはパラジウムがよい。

【0032】(6)次に、触媒核を付与した配線基板にめっきレジストを形成する。この際、めっきレジスト非形成部分には、はんだバンプ形成用パッドを形成するため、その金属パッドに相当する形状のめっきレジスト非形成部分を設ける。めっきレジスト組成物としては、特にクレゾールノボラックやフェノールノボラック型エポキシ樹脂のアクリレートとイミダゾール硬化剤からなる組成物を用いることが望ましいが、他に市販品を使用することもできる。

【0033】(7)次に、めっきレジスト非形成部に無電解めっきを施し、パッドを含む導体回路、ならびにバイアホールを形成してプリント配線板を製造する。ここで、上記無電解めっきとしては、銅めっきを用いることが望ましい。

【0034】(8)次に、必要に応じて導体回路の表面に導電性の粗化層を形成する。この粗化層の形成方法としては、エッチング処理や研磨処理、めっき処理などがある。このうち、めっき処理による粗化層は、無電解めっきにより析出させた銅-ニッケル-リン合金からなる針状層であることが望ましい。この合金の無電解めっきとしては、硫酸銅 $1\sim 40\text{g/l}$ 、硫酸ニッケル $0.1\sim 6.0\text{g/l}$ 、クエン酸 $10\sim 20\text{g/l}$ 、次亜リン酸塩 $10\sim 100\text{g/l}$ 、ホウ酸 $10\sim 40\text{g/l}$ 、界面活性剤 $0.01\sim 10\text{g/l}$ からなる液組成のめっき浴を用いることが望ましい。

【0035】(9)次に、少なくとも前記(7)までの処理を終えたプリント配線板の両面に、ソルダーレジスト組成物を塗布する。

【0036】(10)次に、ソルダーレジスト組成物の塗膜を乾燥し、この塗膜に、開口部を描画したフォトマスクフィルムを載置して露光、現像処理することにより、導体回路のうちパッド部分を露出させた開口部を形成する。ここで、前記開口部の開口径は、パッドの径よりも大きくすることができ、パッドを完全に露出させてもよい。

【0037】(11)次に、前記開口部から露出した前記パッド部上に「ニッケル-金」の金属層(少なくとも表層に非酸化性の金属を有する金属層)を形成する。ニッケルめっきや金めっきとしては、神戸徳蔵 著、槇書店発行、「NPシリーズ 無電解めっき」(1990年9月30日発行)の第13頁～64頁および第84頁～87頁にかけて記載されている種々の無電解めっき液を用いることができる。例えば、無電解ニッケルめっきとしては、塩化ニッケル $20\sim 40\text{g/l}$ 、次亜リン酸ナトリウム $5\sim 20\text{g/l}$ 、ヒドロキシ酢酸ナトリウム $40\sim 60\text{g/l}$ (もしくはクエン酸ナトリウム $5\sim 20\text{g/l}$)、温度 90°C 、 $\text{pH}=4$

～6に調整した無電解ニッケルめっき浴を用いることができる。また、無電解金めっきとしては、シアン化金カリウム1～3g/l、塩化アンモニウム70～80g/l、クエン酸ナトリウム40～60g/l、次亜リン酸ナトリウム5～20g/l、温度92～95℃、pH＝7～7.5に調整した無電解金めっき浴を用いることができる。

【0038】本発明では、厚みが0.5～7μmである銅－ニッケル－リンの合金粗化層にニッケルめっきを施す場合には、ニッケル層の厚みを1～7μmにすると、前記粗化層は、ほぼニッケル層で充填されてその表面がほぼ平坦になる。そして、この平坦なニッケル層の表面に金めっきを0.01～0.06μmの厚さでめっきすることが望ましい。なお、厚みが0.5～7μmである銅－ニッケル－リンの合金粗化層に、銅めっき、ニッケルめっき、金めっきを順に施して厚みが1～7μmの金属層を形成することも可能である。

【0039】(12)次に、前記開口部から露出した前記パッド部上にはんだ体を供給する。はんだ体の供給方法としては、はんだ転写法や印刷法を用いることができる。ここで、はんだ転写法は、プリブレグにはんだ箔を貼合し、このはんだ箔を開口部分に相当する箇所のみを残してエッチングすることによりはんだパターンを形成してはんだキャリアフィルムとし、このはんだキャリアフィルムを、基板のソルダーレジスト開口部分にフラックスを塗布した後、はんだパターンがパッドに接触するように積層し、これを加熱して転写する方法である。一方、印刷法は、パッドに相当する箇所に貫通孔を設けたメタルマスクを基板に載置し、はんだペーストを印刷して加熱処理する方法である。

【0040】

【実施例】

(実施例1)

(1) 厚さ0.6mmのガラスエポキシ樹脂またはBT（ビスマレイミドトリアジン）樹脂からなる基板の両面に18μmの銅箔がラミネートされてなる銅張積層板を出発材料とした。この銅張積層板の銅箔を常法に従いパターン状にエッチングすることにより、基板の両面に内層銅パターンを形成した。

【0041】(2) 前記(1)で内層銅パターンを形成した基板を水洗いし、乾燥した後、その基板を酸性脱脂してソフトエッチングし、次いで、塩化パラジウムと有機酸からなる触媒溶液で処理して、Pd触媒を付与し、この触媒を活性化した後、硫酸銅8g/l、硫酸ニッケル0.6g/l、クエン酸15g/l、次亜リン酸ナトリウム29g/l、ホウ酸31g/l、界面活性剤0.1g/l、pH＝9からなる無電解めっき浴にてめっきを施し、銅導体回路の全表面にCu－Ni－P合金の厚さ2.5μmの粗化層（凹凸層）を形成した。そしてさらに、その基板を水洗いし、0.1mol/lホウふっ化スズ－1.0mol/lチオ尿素液からなる無電解スズ置換めっき浴に50℃で1時間浸

漬し、前記Cu－Ni－P合金粗化層の表面に厚さ0.3μmのスズ置換めっき層を形成した。

【0042】(3) DMDG（ジエチレングリコールジメチルエーテル）に溶解したクレゾールノボラック型エポキシ樹脂（日本化薬製、分子量2500）の25%アクリル化物を35重量部、ポリエーテルスルホン（PES）12重量部、イミダゾール硬化剤（四国化成製、商品名：2E4MZ-CN）2重量部、感光性モノマーであるカプロラクトン変成トリス（アクロキシエチル）イソシアヌレート（東亜合成製、商品名：アロニックスM325）4重量部、光開始剤としてのベンゾフェノン（関東化学製）2重量部、光増感剤としてのミヒラーケトン（関東化学製）0.2重量部、さらにこの混合物に対してエポキシ樹脂粒子（三洋化成製、商品名：ポリマーボール）の平均粒径3.0μmのものを10.3重量部、平均粒径0.5μmのものを3.09重量部を混合した後、NMP（ノルマルメチルピロリドン）30重量部を添加しながら混合し、ホモディスペー搅拌機で粘度7Pa・sに調整し、続いて3本ロールで混練して感光性接着剤溶液（層間樹脂絶縁材）を得た。

【0043】(4) 前記(3)で得た感光性接着剤溶液を、前記(2)の処理を終えた基板の両面に、ロールコータを用いて塗布し、水平状態で20分間放置してから、60℃で30分間の乾燥を行い、厚さ60μmの接着剤層を形成した。

【0044】(5) 前記(4)で接着剤層を形成した基板の両面に、3個のバイアホールがパッド形成領域に集合して描画されたフォトマスクフィルムを載置し、紫外線を照射して露光した。

(6) 露光した基板をDMTG（トリエチレングリコールジメチルエーテル）溶液でスプレー現像することにより、接着剤層に100μmφのバイアホールとなる開口を形成した。さらに、当該基板を超高圧水銀灯にて3000mJ/cm²で露光し、100℃で1時間、その後150℃で5時間にて加熱処理することにより、フォトマスクフィルムに相当する寸法精度に優れた開口（バイアホール形成用開口）を集合した状態で3個有する厚さ50μmの接着剤層を形成した。なお、バイアホールとなる開口には、スズめっき層を部分的に露出させる。

【0045】(7) 前記(5)(6)でバイアホール形成用開口を形成した基板を、クロム酸に2分間浸漬し、接着剤層4表面に存在するエポキシ樹脂粒子を溶解除去して、当該接着剤層の表面を粗化し、その後、中和溶液（シブレイ社製）に浸漬してから水洗いした。

【0046】(8) 前記(7)で粗面化処理（粗化深さ20μm）を行った基板に対し、パラジウム触媒（アトテック製）を付与することにより、接着剤層およびバイアホール用開口の表面に触媒核を付与した。

【0047】(9) DMDGに溶解させた60重量%のクレゾールノボラック型エポキシ樹脂（日本化薬製）のエポ

キシ基50%をアクリル化した感光性付与のオリゴマー（分子量4000）を46.67g、メチルエチルケトンに溶解させた80重量%のビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェル製、エピコート1001）15.0g、イミダゾール硬化剤（四国化成製、商品名：2E4MZ-CN）1.6g、感光性モノマーである多価アクリルモノマー（日本化薬製、商品名：R604）3g、同じく多価アクリルモノマー（共栄社化学製、商品名：DPE6A）1.5gを混合し、混合液Aを調製した。一方で、光開始剤としてのベンゾフェノン（関東化学製）2g、光増感剤としてのミヒラーケトン（関東化学製）0.2gを40℃に加温した3gのDMDGに溶解させて混合液Bを調製した。上記混合液Aと上記混合液Bを混合攪拌して液状レジスト組成物を得た。

【0048】(10)上記(8)で触媒核付与の処理を終えた基板の両面に、上記液状レジスト組成物をロールコーターを用いて塗布し、60℃で30分の乾燥を行い、厚さ30μmのレジスト層を形成した。

【0049】(11)前記レジスト層にパターンが描画されたマスクを積層し、紫外線を照射して露光した。

(12)前記(11)で露光した後、レジスト層をDMTGで溶解現像し、基板上に導体回路パターン部の抜けためっきレジスト6を形成し、さらに、これを超高压水銀灯にて6000mJ/cm²で露光した。そしてさらに、このめっきレジストを、100℃で1時間、その後、150℃で3時間に加熱処理することにより、前記接着剤層の上に形成した永久レジストとする。

【0050】(13)永久レジストを形成した基板に、予め、めっき前処理（具体的には硫酸処理等および触媒核の活性化）を施し、その後、硫酸銅8.6mM、トリエタノールアミン0.15M、ホルムアルデヒド0.02M、ビピリジル少量からなる無電解銅めっき浴による銅めっきを行い、レジスト非形成部に厚さ15μm程度の無電解銅めっきを析出させて、外層銅パターン、バイアホールを形成することにより、アディティブ法による導体層を形成した。

(14)ついで、導体層を形成した基板を、硫酸銅8g/l、硫酸ニッケル0.6g/l、クエン酸15g/l、次亜リン酸ナトリウム29g/l、ホウ酸31g/l、界面活性剤0.1g/lからなるpH=9の無電解めっき液に浸漬し、該導体層の表面に銅-ニッケル-リンからなる粗化層を形成した。

【0051】(15)一方、DMDGに溶解させた60重量%のクレゾールノボラック型エポキシ樹脂（日本化薬製）のエポキシ基50%をアクリル化した感光性付与のオリゴマー（分子量4000）を46.67g、メチルエチルケトンに溶解させた80重量%のビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェル製、エピコート1001）15.0g、イミダゾール硬化剤（四国化成製、商品名：2E4MZ-CN）1.6g、感光性モノマーである多価アクリルモノマー（日本化薬製、商品名：R604）3g、同じく多価アクリルモノマ

ー（共栄社化学製、商品名：DPE6A）1.5g、分散系消泡剤（サンノブコ社製、商品名：S-65）0.71gを混合し、さらにこの混合物に対して光開始剤としてのベンゾフェノン（関東化学製）を2g、光増感剤としてのミヒラーケトン（関東化学製）を0.2g加えて、粘度を25℃で2.0Pa・sに調整したソルダーレジスト組成物を得た。なお、粘度測定は、B型粘度計（東京計器、DVL-B型）で60rpmの場合はローターNo.4、6rpmの場合はローターNo.3によった。

10 【0052】(16)(14)までの工程で得た基板を、垂直に立てた状態でロールコータの一对の塗布用ロール間に挟み、該基板の表面に前記(15)で得たソルダーレジスト組成物を2回塗布し、厚さ20μmの樹脂層を形成した。ここで、1回目の塗布では70℃で20分間の乾燥を行い、2回目の塗布では70℃で50分間の乾燥処理を行った。

(17)次いで、前記基板の表面に樹脂層を形成した後、該樹脂層を1000mJ/cm²の紫外線で露光し、DMTG現像処理した。さらに、80℃で1時間、100℃で1時間、120℃で1時間、150℃で3時間の条件で加熱処理し、パッド部分が開口した（開口径200μm）ソルダーレジスト層（厚み20μm）を形成した。

20 【0053】(18)次に、ソルダーレジスト層を形成した基板を、塩化ニッケル30g/l、次亜リン酸ナトリウム10g/l、クエン酸ナトリウム10g/lからなるpH=5の無電解ニッケルめっき液に20分間浸漬して、開口部に厚さ5μmのニッケルめっき層13を形成した。さらに、その基板を、シアン化金カリウム2g/l、塩化アンモニウム75g/l、クエン酸ナトリウム50g/l、次亜リン酸ナトリウム10g/lからなる無電解金めっき液

30 に93℃の条件で23秒間浸漬して、ニッケルめっき層上に厚さ0.03μmの金めっき層を形成した。

(19)そして、ソルダーレジスト層の開口部に、はんだペーストを印刷して200℃でリフローすることによりはんだバンプを形成し、はんだバンプを有するプリント配線板を製造した。

【0054】（比較例）基本的に実施例1と同様であるが、パッドと下層導体回路との接続を1個のバイアホールで行った。

40 【0055】実施例、比較例で製造したプリント配線板につき、-55℃～125℃でヒートサイクル試験を実施し、フライングプローブにてバイアホール部の導通の有無を調べた。その結果、100枚のプリント配線板の内、導通不良が見られた数量を%で表示し、その結果を表1に示す。この表に示す結果から明らかなように、本発明にかかるプリント配線板の構成によれば、ヒートサイクル試験における導通信頼性を向上させることができる。

【0056】

【表1】

	導通不良の割合 (%)
実施例	5%
比較例	30%

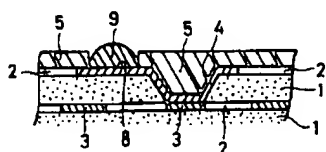
【0057】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ヒートサイクル等によってもパイアホールの接続信頼性に優れるプリント配線板を安定して提供することができる。

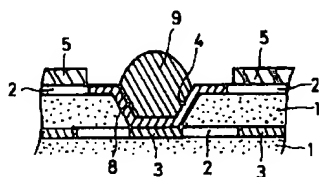
【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術にかかるパッド構造を示すプリント配線板の部分断面図である。

【図1】



【図2】



【図2】従来技術にかかる他のパッド構造を示すプリント配線板の部分断面図である。

【図3】本発明にかかるパッド構造を示すプリント配線板の部分断面図である。

【符号の説明】

- 1 層間絶縁材層（接着剤層）
- 2 めっきレジスト（永久レジスト）
- 3 導体（回路）
- 4 パイアホール
- 5 ソルダーレジスト層
- 6 粗化層
- 7 ニッケル-金層
- 8 パッド
- 9 はんだ体（はんだバンプ）

【図3】

